

(19) 대한민국특허청 (KR)
(12) 등록특허공보 (B1)

(51) . Int. Cl. 7
G02F 1/1335

(45) 공고일자 2002년10월05일
(11) 등록번호 10-0355081
(24) 등록일자 2002년09월19일

(21) 출원번호 10-2000-0012388
(22) 출원일자 2000년03월13일

(65) 공개번호 특2000-0062847
(43) 공개일자 2000년10월25일

(30) 우선권주장 99-69605 1999년03월16일 일본 (JP)

(73) 특허권자 닛뽕덴끼 가부시끼가이샤
일본 도오쿄도 미나토꾸 시바 5쵸메 7방 1고

(72) 발명자 기가와히로노리
일본도오쿄도미나토꾸시바5쵸메7방1고닛뽕덴끼가부시끼가이샤나이
와타나베다카히코
일본도오쿄도미나토꾸시바5쵸메7방1고닛뽕덴끼가부시끼가이샤나이

(74) 대리인 특허법인코리아나
조영원

심사관 : 고종욱

(54) 벤드배열로 배향된 액정층을 갖는 액정표시장치

요약

다음과 같은 설정에 의해 각 컬러의 표시에 관계하는 전압설정을 간단히 하기 위해, 광보상 복굴절 (OCB) 에 적절한 액정표시장치가 사용된다. 액정층은 한 쌍의 기관 사이에 벤드 배열로 배향된다. 각 기관의 외부에는 액정층의 위상을 보상하기 위해 위상보상판이 설치된다. 액정판과 위상보상판간의 리타레이션은 표시에 관계된 광의 최소 파장의 1/2 이하로 설정된다.

대표도
도 1

색인어
액정표시장치

명세서

도면의 간단한 설명

도 1 은 본 발명의 액정표시장치의 일 실시예를 나타낸 단면도.

도 2 는 도 1 에 도시된 기판의 러빙처리를 설명하는 평면도.

도 3 은 도 1 에 도시된 액정표시장치의 제조 조건을 나타낸 도면.

도 4a, 4b 및 4c 는 도 1 에 도시된 액정표시장치의 액정분자의 배향상태를 나타낸 것으로서, 스플레이 (splay) 배향, 트위스트 배향 및 벤드 배향을 순서대로 나타낸 개략도.

도 5 는 도 4 에 도시된 배향 상태의 상태 에너지의 계산치를 나타낸 특성도.

도 6 은 도 1 에 도시된 액정층과 위상보상판의 복굴절성을 나타낸 개략도.

도 7a 및 7b 는 전면 및 대각선 방향으로부터 본, 도 1 에 도시된 액정층과 위상보상판의 복굴절성의 개략도.

도 8 은 도 3 에 도시된 샘플 (S1) 의 전기광학특성을 나타낸 특성도.

도 9 은 도 3 에 도시된 샘플 (S2) 의 전기광학특성을 나타낸 특성도.

도 10 은 도 3 에 도시된 샘플 (S3) 의 전기광학특성을 나타낸 특성도.

* 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명 *

1, 2 : 기판 3 : 액정층

4, 5 : 위상보상판 7 R, 7 G, 7 B : 화소전극

9 R, 9 G, 9 B : 컬러필터 10 : 공통전극

11, 12 : 편광판 13 : 오버코트

15, 16 : 액정배향층

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 광시야각에 알맞은 액정표시장치에 관한 것으로, 특히, 비스듬하게 배향된 액정을 가지며 광보상 복굴절 (optically compensated birefringence ; OCB) 모드에 적절한 액정표시장치에 관한 것이다.

액정표시장치는, 박형이고 표시영역을 비교적 용이하게 확대할 수 있기 때문에, CRT 를 대체하는 표시장치로서 급속히 보급되고 있다.

액정의 동작모드로서는, 트위스트 네마틱 모드 (이하, TN 모드라고 함) 를 포함한다. 이 TN 모드는 기판사이에서 액정분자의 분자축의 방향 (이하, 다이렉터라고 함) 을 약 90° 회전시켜 액정분자를 트위스트 배향시킴으로서 실현된다. 기판에 대하여 수직방향으로 전계를 인가하면, 다이렉터가 수직방향으로 회전하여, 표시가 행하여진다.

그러나, 이 TN 모드는 시야각이 좁은 문제가 있다. 따라서, 대각선 방향으로부터 표시 대상물을 육안으로 확인하는 것이 불가능하다. 또한, 화면 면적이 커지면, 대각선 방향의 어떤 점으로부터 화면을 볼 경우, 화면중앙과 화면단에서 보이는 것이 다르기 때문에, 대상물이 적절하게 표시되지 않게 된다.

이러한 문제점을 해결하기 위하여, 일본특개평 제 75116/1994 호 공보에서는, TN 모드에 위상보상판을 부가하여 시야각을 확대하도록 하고 있다. 그러나, 이 경우, TN 모드 특유의 트위스트 구조를 완전히 보상하는 것이 어려워, 문제가 근본적으로는 해결되고 있지 않다.

따라서, 시야각을 개선하기 위한 수단으로서, OCB (optically compensated birefringence) 가 주목되고 있다.

OCB 는 후술될 도 1 에 도시된 바와 같이 2개의 기판 사이에 벤드 배열로 배향된 액정층을 형성하고, 각 기판의 액정층 외부의 위상을 보상하기 위한 위상보상판을 설치한 것이다.

벤드 배열로 배향된 액정층이란, 후술될 도 4c 에 도시된 바와 같이 2개의 기판 사이에 유지된 액정분자들이 기판들 사이의 중앙으로부터 대칭인 배향을 나타낸다. 또한, 기판들 사이에 전압을 인가함으로써, 액정분자의 다이렉터가 변화한다.

또한, 위상보상판으로서, 일본특개평 제 294962/1994 호 공보에 개시되어 있는 음의 복굴절성을 갖는 것이 알려져 있다. 또한, 위상보상판으로서, 1994년 6월 14일에 발행되고 Kuo 등이 저술한 SID'94 Digest 의 927 내지 930 페이지 상의 "Improvement of Gray - Scale Performance of Optically Compensated Birefringence (OCB) Display Mode for AMLCDs" 에 소개된 2축성의 것도 알려져 있다. 또한, 일본특개평 제 197862/1998 호 공보에 도시된 음의 복굴절성을 갖는 하이브리드배열 위상보상판도 알려져 있다.

OCB 의 경우, 소정 전압의 인가에 의해 액정분자의 다이렉터를 변화시키면, 리타레이션 (retardation) (R_{lc}) 및 위상보상판의 리타레이션 (R_{rf}) 과 같은 2가지 종류의 리타레이션이 얻어진다. 이들 2개의 리타레이션 (R_{lc} 및 R_{rf}) 을 종합한 OCB 전체의 리타레이션 (R) 이 0 또는 파장의 배수인 경우, 흑색이 표시된다. 그 이외의 전압인 경우에는, 백색 또는 중간조의 표시가 행하여진다.

벤드 배열로 배향된 액정층은 TN 모드와는 달리 어떠한 트위스트도 포함하지 않는다. 따라서, 위상보상이 용이해져, 광시야 표시가 실현된다.

그러나, 상술한 종래의 OCB 는 다음과 같은 문제가 있다.

즉, 일본특개평 제 197862/1998 호 공보에서는, 셀 중의 액정재의 복굴절율 (Δn) 과 셀의 두께 (d) 와의 곱을 790 nm 와 1190 nm 사이로 설정하고 있다. 이 값은 액정분자가 모두 기판에 평행한 경우이다.

벤드 배열 상태로 되면, 중앙부의 액정분자가 일어선다. 이에 의해, 액정층의 리타레이션 (R_{lc}) 이 상기값 (790 nm 내지 1190 nm) 의 약 1/3 내지 1/2 정도로 된다.

위상보상판의 리타레이션 (R_{rf}) 의 값에 대해서는 명기되어 있지 않다. 그러나, 약 8V 의 고전압으로 흑색 표시가 이루어지는 것과, 현재 사판중인 하이브리드 배열의 음복굴절성의 위상보상판의 리타레이션의 값을 참고로 하면, 그 리타레이션 (R_{rf}) 은 약 100 nm 이다.

이 경우, 위상보상판의 복굴절율의 장축은 액정분자의 복굴절율의 장축과 직교한다. 따라서, 백을 표시하는 경우의 OCB 전체의 리타레이션 (R) 이 약 250 nm 내지 300 nm 로 된다. 복굴절성을 이용하는 액정표시장치의 투과광 강도 (I) 는, 다음과 같은

수학식 1

$$I=A(\sin(2\theta))^2(\sin(R\pi/\lambda))^2$$

로 표시되며, 여기서, A는 비례상수, θ 는 편광판의 복굴절률의 주요축과 편광축 사이에 형성된 각도, λ 는 광의 파장이다. 식 1로부터, λ 가 500 nm~600 nm 인 광은 리타레이션 (R) 을 250 nm 내지 300 nm 으로 설정한 경우에, 높은 투과율을 가짐을 알 수 있다. 즉, 녹색의 파장대를 갖는 광이 잘 투과하도록 설정이 되어 있다.

인간의 눈의 시감도는 녹색의 파장대에서 높기 때문에, 일본특개평 제 197862/1998 호 공보에 개시된 종래의 OCB 에서는 휘도가 높아지게 된다.

그러나, 상기의 OCB 에서는, 특히 컬러표시를 하는 경우, 다음과 같은 불량이 발생된다.

OCB 를 이용한 경우의 적색·녹색·청색의 각 광의 투과율이 후술될 도 10에 도시되어 있다. 즉, 녹색광과 적색광은, 인가전압이 높아짐에 따라서 투과율이 단조롭게 감소한다. 그러나, 청색광의 투과율은 한번 증가하고, 2.6 V 에서 투과율이 피크가 된 후 감소한다. 따라서, 층조표시를 하는 경우, 적색과 녹색에는 2 V 내지 10 V 까지의 전압이 인가된다. 그러나, 청색광의 경우에는 녹색과 적색과는 달리, 2.6 V 내지 10 V 까지의 인가전압을 설정해야만 한다.

통상의 액정표시장치에서는, 액정에 전압을 인가할 때, 적색, 녹색 및 청색에 동일한 전압을 인가하는 것이 바람직하다. 이는, 왜냐 하면, 각각의 컬러마다 인가전압을 설정하고자 하면, 소망의 전압을 얻기 위한 전자부품의 개수가 많아져 버리기 때문이다.

이에 의해, 적절한 전압을 설정하기 위한 전자부품의 개수가 많아져 제조비용이 비싸게 될뿐만 아니라, 회로기판의 크기가 커져, 액정표시장치를 소형화하는 데 문제가 생긴다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 제조비용의 저감 및 장치의 소형화가 가능하고 OCB 표시모드에 적절한 액정표시장치를 제공하는 것이다.

본 발명의 액정표시장치의 경우, 한 쌍의 기판사이에 벤드 배열로 배향된 액정층이 설치되고, 각 기판의 외측에 위상을 보상하는 위상보상판이 설치되며, 액정층과 위상보상판을 통과하는 광의 리타레이션은, 표시에 관계된 광의 최소파장의 1/2 이하가 되도록 설정된다.

또한, 액정층내의 액정분자의 복굴절율은 0.16 이하로 설정하는 것이 가능하다.

또한, 표시에 관계된 광의 최소파장을, 컬러표시에 관계하는 컬러 중에서 가장 단파장의 컬러에 따라서 설정하는 것이 가능하다.

또한, 광의 최소파장을, 청색에 기초하여 설정하는 것이 가능하다.

또한, 표시에 관계하는 광의 최소파장을 380 nm 내지 488 nm 로 설정하는 것이 가능하다.

따라서, 본 발명의 액정표시장치의 경우에 있어서는, 한 쌍의 기판사이에 벤드 배열로 배향된 액정층을 설치하고, 각 기판의 외측에 액정층의 위상을 보상하는 위상보상판을 설치하며, 액정층과 위상보상판간의 리타레이션을, 표시에 관계된 광의 최소파장의 1/2 이하로 설정하여, 각 컬러의 표시에 관계된 전압설정을 간단히 하는 것이 가능하다.

발명의 구성 및 작용

도 1 에 도시된 바와 같이, 서로 마주보는 한 쌍의 기판들 (1 및 2) 이 액정표시장치에 제공된다. 기판 (1) 상에는 적색, 녹색 및 청색의 컬러필터 (9R, 9G 및 9B) 가 형성되어 있다. 컬러필터 (9R, 9G 및 9B) 상에는, 오버코트 (13), 공통전극 (10), 액정배향층 (15) 이 형성되어 있다.

기판 (2) 상에는 화소전극 (7R, 7G 및 7B) 이 형성되어 있다. 이 화소전극 (7R, 7G 및 7B) 상에는 액정배향층 (16) 이 형성되어 있다.

기판들 (1 및 2) 은, 그 액정배향층들 (15 및 16) 이 서로 마주보도록 하여 결합된다. 이 기판들 (1 및 2) 사이에는 액정층 (3) 이 형성되어 있다. 기판들 (1 및 2) 의 외측에는, 하이브리드 배열로 된 음의 복굴절성을 갖는 위상보상판 (4 및 5) 과 편광판 (11 및 12) 이 형성되어 있다.

이 실시예에서, 각 컬러의 화소에 전압을 인가하기 위해서, 화소전극 (7R, 7G 및 7B) 이 형성되어 있다. 또한, 표시용량이 큰 액정표시장치의 경우는 박막트랜지스터 등의 능동소자를 이용하여 액티브 매트릭스를 구동할 수 있다.

이러한 종류의 액정표시장치는 다음과 같이 제조된다.

먼저, 3회의 포토리소그래피공정에 의해 유리기판 (1) 상에 컬러필터 (9R, 9G 및 9B)를 형성한다. 이 경우, 패터닝은 적색, 녹색 및 청색의 안료를 폴리이미드계의 감광성폴리머에 분산한 재료로 의해 이루어진다.

적색 컬러필터 (9R) 로는, 640 nm 파장광에서 투과율이 피크인 필터를 사용하였다. 청색 컬러필터 (9B) 로는 430 nm 파장광에서 투과율이 피크인 필터를 사용하였는데, 이는 광원으로서 이용하는 형광관의 방사광 피크와 합쳐 광의 이용효율을 높이기 위해서이다. 광원 및 백색 밸런스 등을 고려할 경우, 각각의 피크 파장은 변경가능하다. 예를 들면, 사람이 청색이라고 판정하는 광의 파장범위는 380 nm 내지 488 nm 이라고 하기 때문에, 상기 범위로 청색을 설정하는 것이 바람직하다.

그 다음, 폴리이미드계의 투명폴리머를 스핀코팅한 후, 이 폴리머를 가열하여 컬러필터 (9R, 9G 및 9B) 상에 오버코트층 (13) 을 형성한다.

오버코트층 (13) 은, 컬러필터 (9R, 9G 및 9B) 의 요철을 평탄화하여 액정분자의 배향성을 향상시키기 위해 이용된다. 컬러필터 (9R, 9G 및 9B) 및 오버코트 (13) 용의 폴리이미드 재료로서는, 200 °C 이상에서도 열화되거나 변질되지 않는 재료를 선택하였다.

그 다음, 오버코트층 (13) 상에 스퍼터링 방법에 의해 ITO (Indium - Tin - Oxide) 막을 형성한 다음 패터닝하여 공통전극 (10) 을 형성한다. 다음에, 인쇄법에 의해 폴리이미드를 50 nm 정도의 두께로 도포한 다음 가열함으로써 액정배향층 (15) 을 형성한다.

또한, 기판 (2) 상에는, ITO 막의 형성후, 기판 (1) 의 경우와 유사하게 패터닝함으로써 화소전극 (7R, 7G 및 7B) 을 형성한다. 다음에, 인쇄법에 의해 폴리이미드를 50 nm 정도의 두께로 도포한 다음 가열함으로써 액정배향층 (16) 을 형성한다.

그 다음에, 기판 (1 및 2) 을 도 2 의 화살표 (101 및 102) 로 도시된 방향으로 러빙처리한다. 각각이 기판들 (1 및 2) 간의 겹에 대응하는 직경을 갖는 폴리머 비즈 (beads) 를 스페이서 비즈로서, 기판들 중의 어느 한 기판의 전면에 살포한다. 그 다음, 양 기판 (1 및 2) 을 러빙처리의 방향이 같은 방향이 되도록 배치한다.

음의 복굴절성을 각각 갖는 하이브리드 배열로 된 위상보상판 (4 및 5) 사이에 기판들 (1 및 2) 이 샌드위치된다. 또한, 도 2 에 도시된 바와 같이, 위상보상판 (4 및 5) 의 복굴절성의 경사방향 (201 및 202) 은 러빙처리의 방향인 화살표 (101 및 102) 와 동일하다.

위상보상판 (4 및 5)에는 편광판 (11 및 12)이 각각 부착된다. 이 편광판들 (4 및 5)의 편광축은, 액정배향방향과 45° 의 각도인 방향 (301)으로 설정된다. 이 편광판들 (4 및 5)의 다른 편광축은 방향 (301)과 직교하는 방향 (302)으로 설치된다.

이와 같이 제조된 액정표시장치의 3개 샘플 (S1, S2 및 S3)을 준비하고, 한 쪽에는 액정의 물성 파라미터들간의 관계와 다른 한쪽에는 기판들 (1 및 2)간의 간격을 도 3에 나타낸다.

기판들 (1 및 2)간의 간격은 $5.5 \mu\text{m}$ 로 설정된다. 이는, 현재, 실온에서 안정적으로 동작하는 액정의 복굴절율이 약 0.16 이하이고, 후술될 본 발명의 이점이 효과적으로 도시되기 때문이다. 본 발명의 이점을 쉽게 이해하기 위해, 액정의 복굴절율 (Δn)을 제외하고는 거의 동일한 물성 파라미터를 선택한다. 이 경우, 실온에서 안정적으로 동작하는 액정의 복굴절율의 하한치는 현재 약 0.05이다.

그 다음, 이 실시예의 액정표시장치의 동작을 설명한다.

OCB는 TN 모드와 다르고, 액정분자의 배향상태와 전기광학적 특성이 밀접히 관계되기 때문에, 먼저, 액정분자의 배향상태에 관해서 설명한다.

도 1의 화소전극 (7R, 7G 및 7B)과 공통전극 (10) 사이에 전압을 인가함으로써, 액정분자의 분자축의 방향, 즉, 다이렉터가 변한다. 상술한 바와 같이 하여 형성된 액정층 (3)의 경우, 액정분자의 배향상태는 도 4a 내지 4c에 도시된 바와 같이, 스플레이, 트위스트 및 벤드의 3가지 상태로 된다. 인가된 전압의 크기에 의해 각 배향상태의 상태에너지가 변하여, 액정층 (3)은 보다 낮은 상태 에너지를 유지하고자 한다.

도 5는 상태 에너지의 계산치를 나타낸다. 도 3에 도시된 3개의 샘플 (S1, S2 및 S3)의 경우, 인가전압이 2V 이상 일 경우 벤드 배향상태의 상태에너지가 다른 상태들보다 낮아지게 된다. 이것이 가장 안정적인 상태인 것이다. OCB의 경우, 액정층 (3)이 벤드 배향상태로 유지되는 것이 필요하다. 따라서, 샘플들 (S1, S2 및 S3)을 2V 이상의 전압 영역에서 사용할 수 있게 된다.

그 다음, OCB의 전기광학특성에 관해서 설명한다.

OCB는 복굴절성을 제어함으로써 대상물을 표시하는 액정모드이다. 소정 전압을 인가하여 액정분자의 다이렉터를 변화시켜 얻어진 액정층 (3)의 리타데이션은 R_{lc} 이고, 위상보상판 (4 및 5)의 리타데이션은 R_{rf} 로 한다. 이들 2개의 리타데이션 (R_{lc} 및 R_{rf})를 중합한 OCB 전체의 리타데이션을 R 로 하였을 때의 투과광 강도 (I)는 상기 식 1로 표시된다.

즉, 리타데이션 (R)이 0 또는 파장의 배수일 경우, 흑색 표시로 된다. 상기 소정의 전압 이외의 전압의 경우에는, 백색 또는 중간조가 표시된다.

도 6은 액정층 (3)과 위상보상판 (4 및 5)의 복굴절성을 나타낸다. 복굴절성 ($LC1$ 내지 $LC5$)은 액정분자의 복굴절을 타원체를 나타내고, 복굴절성 ($RF1$ 내지 $RF5$)은 위상보상판 (4 및 5)의 복굴절을 타원체를 나타낸다.

하이브리드 배열로 된 음의 복굴절성은 흑색 표시때의 액정층 (3)의 복굴절성에 대응된다. 액정층 (3)의 복굴절성 ($LC1$)은 위상보상판 (4 및 5)의 복굴절성 ($RF1$)에 대응하여, 복굴절성 ($LC1$ 및 $RF1$)이 서로 보상된다. 이와 유사하게, $LC2$ 와 $RF2$, $LC3$ 와 $RF3$, $LC4$ 와 $RF4$, 및 $LC5$ 와 $RF5$ 는 서로 보상된다.

예를 들면, 복굴절성 ($LC5$ 및 $RF5$)을 정면에서 관찰한 경우, 도 7a에 도시된 바와 같이, 두 복굴절성 서로 직교한다. 양자의 복굴절을 합칠 경우, 복굴절성 ($LC5$)의 x 방향 복굴절을 (n_{lcx})은 복굴절을 ($RF5$)의 y 방향 굴절을 (n_{rfy})이 같게 되고, 복굴절성 ($LC5$)의 y 방향 복굴절을 (n_{lcy})은 복굴절을 ($RF5$)의 x 방향 굴절을 (n_{rfx})과 같게 된다. 따라서, 리타데이션은, 다음식,

수학식 2

$$R = [(nlcx + nrfx)/2 - (nlcy + nrly)/2] \cdot d$$

복굴절성 (LC5) 과 복굴절성 (RF5) 을 러빙방향에 따라 대각선 방향에서 본 경우, 도 7b 에 도시된 바와 같이, 복굴절성 (LC5) 의 x 방향의 굴절을 (nlcx) 은 정면에서 관찰한 경우에 비해 감소된다. 그러나, 복굴절성 (RF5) 의 x 방향의 굴절을 (nrfx) 는 복굴절성 (LC5) 의 x 방향 굴절을 (nlcx) 의 감소에 대응하는 양만큼 증대되어 2개의 굴절을 (nrfx 및 nlcx) 를 합친 값은 변하지 않는다. 따라서, 리타레이션은 0 으로 된다.

이와 유사하게, LC2 와 RF2, ..., 및 LC5 와 RF5 도 서로 각각 보상된다. 따라서, 대각선 방향으로부터 OCB 를 관찰하더라도, 전체의 리타레이션 (R) 은 0 으로 되어 흑색이 표시가능해져, 광시야각이 얻어진다.

도 8 은 도 3 의 샘플 (S3) 의 전기광학적 특성을 나타낸다. 도 9 는 도 3 의 샘플 (S2) 의 전기광학적 특성을 나타낸다. 도 10 는 도 3 의 샘플 (S3) 의 전기광학적 특성을 나타낸다.

도 8 및 9 에 도시된 바와 같이, 샘플 (S1 및 S2) 의 전기광학특성의 경우, 적색, 녹색 및 청색의 투과율은, 2V 에서 흑표시가 얻어지는 8V 또는 9V 인 전압 (V_{b1}) 까지의 전압범위로, 단조롭게 감소한다. 그러나, 도 3 의 전기광학특성의 경우, 청색에 대해서만 투과율이 단조롭게 감소하지 않고, 한번 증가하고 나서 다시 감소한다.

이러한 현상은 하기의 이유에 의해 유발된다.

상기 식 1 에 따라 리타레이션 (R) 이 광의 파장의 반일 경우, 투과광 강도가 최대가 된다. 이는, 왜냐하면 입사광이 복굴절성을 받으면 위상이 π 만큼 쉬프트되어, 입사광이 직교편광판으로부터 직접 방출되는 조건으로 되기 때문이다.

2 V 내지 V_{b1} 까지의 전압을 인가한 경우의 샘플 (S1, S2 및 S3) 의 전체 리타레이션 (R) 을 관찰하면, 샘플 (S1) 의 경우에 전체의 리타레이션 (R) 이 142nm 내지 0 nm 의 범위로 변화된다. 또한, 샘플 (S2) 의 경우에는, 리타레이션 (R) 이 192 nm 내지 0 nm의 범위로 변화된다.

투과광이 상기 조건하에서 투과광 강도의 최대점을 통과하지 않기 때문에, 투과광 강도는 단조롭게 감소한다. 그러나, 샘플 (S3) 의 경우에, 리타레이션 (R) 은 262 nm 내지 0 nm 의 범위에서 변화된다. 투과광은, 430 nm 파장광의 투과광 강도가 최대가 되는 점 $R = 215$ nm 을 통과한다. 이에 의해, 투과광은 그 점까지 증가하고, 그 점을 지난 후에 감소한다.

따라서, 동작시의 전체 리타레이션 (R) 을 215 nm 이하로 한 샘플 (S1 및 S2) 의 경우, 적색, 녹색, 청색의 각 컬러의 투과광이 인가전압에 대하여 동일하게 감소하기 때문에, 인가전압의 설정을 동일하게 할 수 있게 된다.

샘플 (S3) 의 경우에는, 동작전압을 2V 내지 V_{b1} 로 설정하면, 상기의 이유로 인가전압의 설정을 동일하게 할 수 없다. 이 경우, 인가전압의 설정을 위한 전자부품을 늘릴 필요가 있기 때문에, 비용이 증대된다. 그러나, 동작전압을 2.6 V 내지 V_{b1} 까지로 설정하면, 적색, 녹색, 청색이 단조감소되어, 인가전압의 설정을 동일하게 할 수 있게 된다.

따라서, 이 실시예의 경우, 한 쌍의 기판들 (1 및 2) 사이에 밴드 배열로 배향된 액정층 (3) 을 설치하고, 한 쌍의 기판들 (1 및 2) 의 외측에 액정층 (3) 의 위상을 보상하는 위상보상판 (4 및 5) 을 설치함과 동시에, 액정층 (3) 과 위상보상판 (4 및 5) 과의 리타레이션 (R) 을, 표시에 관계하는 광의 최소파장의 1/2 이하로 설정하여, 각 컬러의 표시에 관계하는 전압의 설정을 간단히 할 수 있도록 하였기 때문에, 제조비용의 감소 및 장치의 소형화를 꾀할 수 있게 된다.

또한, 이 실시예는 청색의 컬러필터 (9B) 로서 430 nm 파장광에서 투과율이 피크인 필터를 사용한다. 또한, 다색표시를 행하기 위해, 동작시의 전체리타레이션 (R) 을, 사용하는 광 중에서 가장 단파장의 광의 1/2 이하로 설정할 수도 있다. 이 경우, 어떠한 컬러에 대하여도 인가전압의 설정을 동일하게 할 수 있다.

발명의 효과

이상과 같이, 본 발명의 액정표시장치 및 그 제조방법에 따르면, 한 쌍의 기판사이에 벤드 배열로 배향된 액정층을 설치하고, 한 쌍의 기판의 외측에 액정층의 위상을 보상하는 위상보상판을 설치함과 동시에, 액정층과 위상보상판과의 리타데이션을, 표시에 관계하는 광의 최소파장의 1/2 이하로 설정하여, 각 컬러의 표시에 관계하는 전압의 설정을 간단히 함으로서, 제작비용의 감소 및 장치의 소형화를 꾀할 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

한 쌍의 기판사이에 벤드 배열로 배향된 액정층 및 상기 각 기판의 외측에 설치된 위상보상판을 구비하며,

상기 액정층과 상기 위상보상판을 통과하는 광의 리타데이션은, 표시에 관계하는 광의 최소파장의 1/2 이하로 설정되는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 2.

제 1 항에 있어서,

상기 액정층 내의 액정분자의 복굴절율은 0.16 이하인 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 3.

제 1 항에 있어서,

상기 최소파장은 컬러 표시에 관계하는 각 컬러 중에서 상기 가장 단파장의 컬러에 기초를 둔 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 4.

제 3 항에 있어서,

상기 광의 상기 최소파장은 청색에 기초를 둔 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 5.

제 3 항에 있어서,

상기 광의 상기 최소 파장은 380 nm 과 488 nm 사이의 범위에 있는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

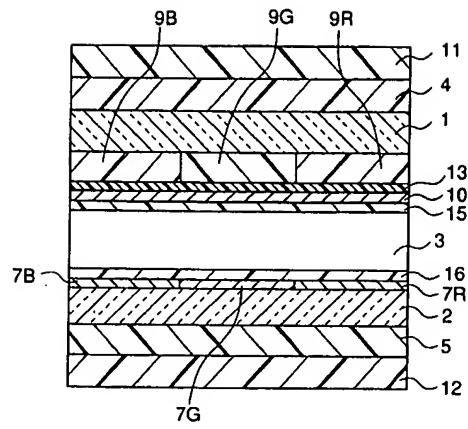
청구항 6.

제 4 항에 있어서,

상기 광의 상기 최소 파장은 380 nm 과 488 nm 사이의 범위에 있는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

도면

도면 1



도면 2

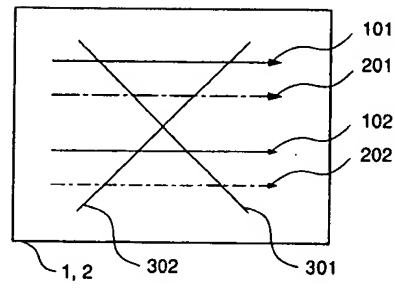
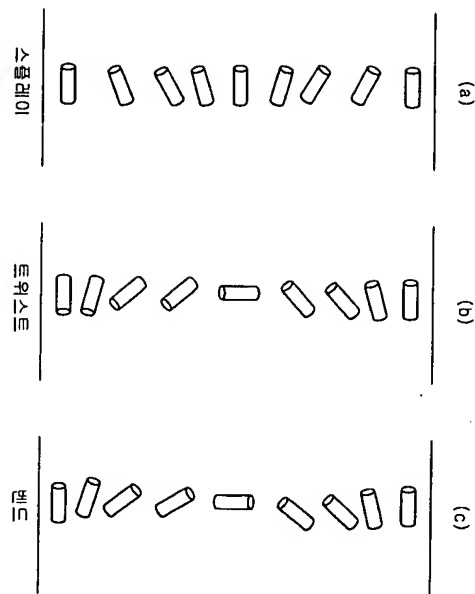


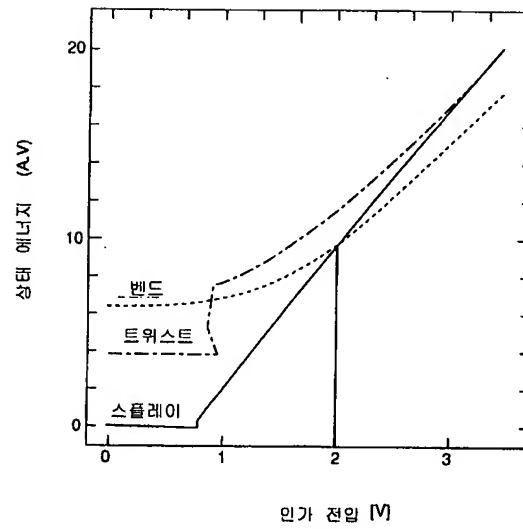
표 3

	샘플 S1	샘플 S2	샘플 S3
역정의 복굴절률 (Δn)	0.11	0.13	0.16
역정의 유전율 이방성 ($\Delta \epsilon$)	4	4.1	4.1
프리틸트	5 °	5 °	5 °
k11	10.2	10.3	10.5
k22	7.0	7.0	7.5
k33	17.0	17.0	17.2
기판간의 간격	5.5 μ m	5.5 μ m	5.5 μ m
위상보상판 (PI) (전면에서의 값)	1개마다 50nm	1개마다 50nm	1개마다 50nm
흑색포시팅의 인가전압	8V	9V	10V

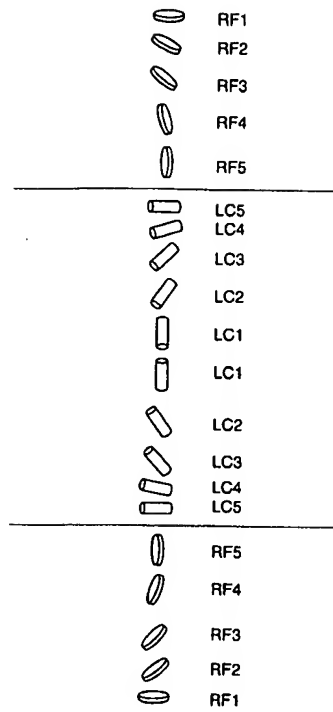
도면 4



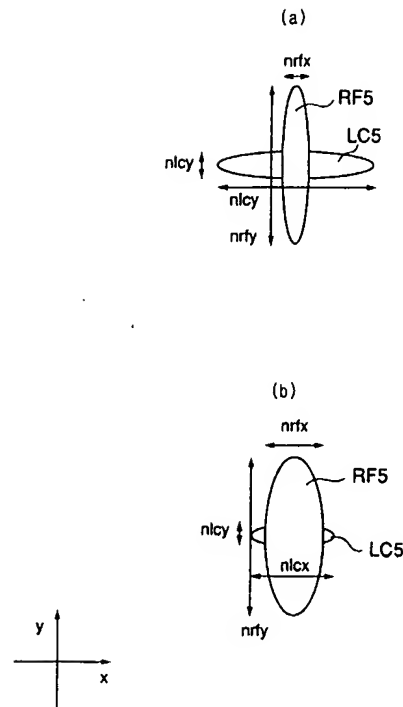
도면 5



도면 6

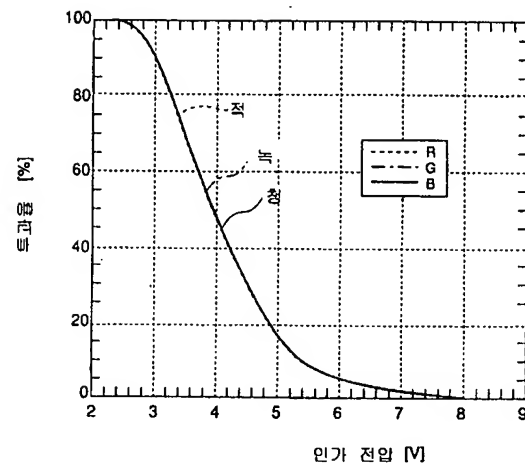


도면 7

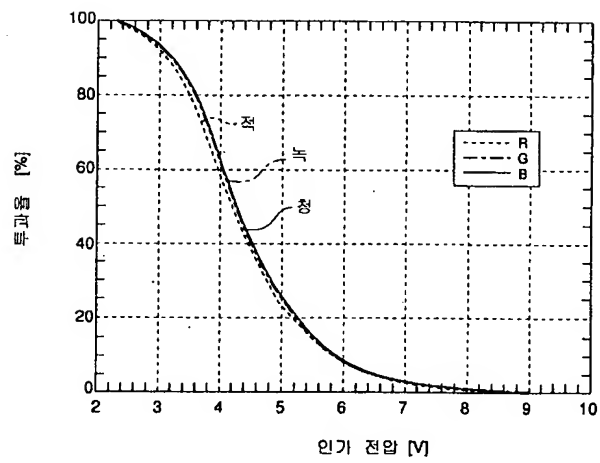


nlcx... LC5의 x방향 굴절률
 nlcy... LC5의 y방향 굴절률
 nrfx... RF5의 x방향 굴절률
 nrly... RF5의 y방향 굴절률

도면 8



도면 9



도면 10

